

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

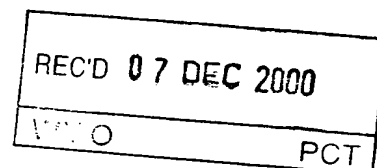
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



EP 00/09922

10/089903<sup>4</sup>

# BREVET D'INVENTION

**CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION****COPIE OFFICIELLE**

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 16 NOV. 2000

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04  
Télécopie : 01 42 93 59 30  
<http://www.inpi.fr>

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

# BREVET D'INVENTION, CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle-Livre VI



N° 55 -1328

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

Confirmation d'un dépôt par télécopie ☐

Cet imprimé est à remplir en lettres capitales

Réservé à l'INPI

DB 540a W/170299

DATE DE REMISE DES PIÈCES

9912481

N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL

75 INPI PARIS

DÉPARTEMENT DE DÉPÔT

DATE DE DÉPÔT

07 OCT. 1999

1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE

Martin KOHRS  
THOMSON multimedia  
46 quai Alphonse Le Gallo  
92648 BOULOGNE CEDEX

2 DEMANDE Nature du titre de propriété industrielle

☒ brevet d'invention

☐ demande divisionnaire

☐ certificat d'utilité

☐ transformation d'une demande de brevet européen

demande initiale

☐ brevet d'invention

☐ certificat d'utilité n°

Établissement du rapport de recherche

☐ différé

☒ immédiat

date

Le demandeur, personne physique, requiert le paiement échelonné de la redevance

☐ oui

☐ non

Titre de l'invention (200 caractères maximum)

PROCEDE DE GESTION D'INFORMATIONS RELATIVES A DES MODES DE RESTITUTION SPECIAUX

3 DEMANDEUR (S)

n° SIREN

3 3 3 7 7 3 1 7 4

code APE-NAF

7 4 1 J

Nom et prénoms (souligner le nom patronymique) ou dénomination

THOMSON multimedia

Forme juridique

S.A.

Nationalité (s) Française

Adresse (s) complète (s)

46 quai Alphonse Le Gallo  
92100 BOULOGNE-BILLANCOURT

Pays

FRANCE

4 INVENTEUR (S) Les inventeurs sont les demandeurs

☐ oui

En cas d'insuffisance de place, poursuivre sur papier libre

☒ non

Si la réponse est non, fournir une désignation séparée

5 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES

☐ requise pour la 1ère fois

☐ requise antérieurement au dépôt ; joindre copie de la décision d'admission

6 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE

pays d'origine

numéro

date de dépôt

nature de la demande

7 DIVISIONS

antérieures à la présente demande n°

date

n°

date

8 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE  
(nom et qualité du signataire)

SIGNATURE DU PRÉPOSÉ À LA RÉCEPTION

SIGNATURE APRÈS ENREGISTREMENT DE LA DEMANDE À L'INPI

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

DÉPARTEMENT DES BREVETS

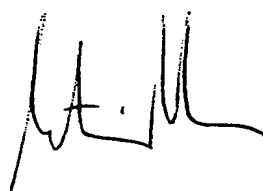
26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° 1. / 2..  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		PF990066	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		9912481	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) PROCEDE DE GESTION D'INFORMATIONS RELATIVES A DES MODES DE RESTITUTION SPECIAUX			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> THOMSON multimedia			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
<b>Nom</b>		RABU	
<b>Prénoms</b>		Christophe	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	46 quai Alphonse Le Gallo	
	<b>Code postal et ville</b>	92648	BOULOGNE CEDEX
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>		THOMSON multimedia	
<b>Nom</b>		MAETZ	
<b>Prénoms</b>		Pascal	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	46 quai Alphonse Le Gallo	
	<b>Code postal et ville</b>	92648	BOULOGNE CEDEX
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>		THOMSON multimedia	
<b>Nom</b>		DESCHAMPS	
<b>Prénoms</b>		Fabien	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	46 quai Alphonse Le Gallo	
	<b>Code postal et ville</b>	92648	BOULOGNE CEDEX
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>		THOMSON multimedia	
<b>DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)</b>			

**DÉPARTEMENT DES BREVETS**

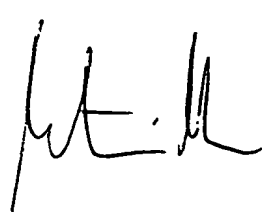
26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° 2. / 2.  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 260899

<b>Vos références pour ce dossier</b> (facultatif)		PF990066	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		9912481	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) PROCEDE DE GESTION D'INFORMATIONS RELATIVES A DES MODES DE RESTITUTION SPECIAUX			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> THOMSON multimedia			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
<b>Nom</b>		ABELARD	
<b>Prénoms</b>		Franck	
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>	46 quai Alphonse Le Gallo	
	<b>Code postal et ville</b>	92648	BOULOGNE CEDEX
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>		THOMSON multimedia	
<b>Nom</b>			
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>		
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>			
<b>Nom</b>			
<b>Prénoms</b>			
<b>Adresse</b>	<b>Rue</b>		
	<b>Code postal et ville</b>		
<b>Société d'appartenance (facultatif)</b>			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Boulogne, le 14 février 2000 Martin KOHRS Mandataire			

ORIGINAL

L'invention concerne un procédé de gestion d'informations relatives à des modes de restitution spéciaux de données télévisuelles. Elle s'applique notamment dans le cadre d'enregistrements de flux de type MPEG 2 sur des supports d'enregistrement.

Les formats des données compressées dans un flux MPEG sont tels qu'il est difficile de mettre en œuvre certains modes de restitution spéciaux habituellement utilisés dans le cadre d'enregistrements analogiques, tels que les avances rapides et les retours en arrière.

L'invention a pour objet un procédé de gestion d'informations relatives à des modes de restitution spéciaux d'au moins un flux vidéo, caractérisé en qu'il comporte les étapes :

- d'enregistrement du flux vidéo sur un support d'enregistrement,
- de détermination des adresses, sur le support d'enregistrement, d'objets du flux, et
- d'enregistrement desdites adresses dans un fichier sur ledit support d'enregistrement.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à travers la description d'un exemple de réalisation particulier, non limitatif, décrit à l'aide des dessins joints, parmi lesquels

- la figure 1 est un schéma bloc d'un récepteur mettant en œuvre le procédé selon le présent exemple de réalisation,
- les figures 2 à 4 illustrent différentes étapes de remplissage de buffers par deux flux élémentaires avant transfert vers un moyen d'enregistrement,
- la figure 5 est un schéma d'un bloc du moyen d'enregistrement, et illustre la localisation d'un élément particulier à l'aide d'un numéro de LBA et d'un offset.

De manière générale, certains termes français de la description sont suivis, entre parenthèses et guillemets, de leur équivalent en langue anglaise,



dans le but de faciliter la lecture. Les termes anglais sont en effet plus couramment utilisés que les termes français.

5 Le présent exemple de réalisation définit des informations nécessaires pour pouvoir réaliser diverses fonctions de modes spéciaux ("trick modes") lors de l'utilisation d'un disque dur dans un décodeur numérique. Un tel décodeur est par exemple un récepteur de télévision numérique de type DVB. On entend par mode spécial un mode de fonctionnement de l'appareil tel que par exemple la reproduction en accéléré, la marche arrière, l'arrêt sur image...

10 Il est bien entendu que l'invention ne se limite pas à l'environnement du présent exemple de réalisation. En particulier, d'autres supports d'enregistrement qu'un disque dur peuvent être employés et les signaux numériques peuvent avoir une autre source qu'un signal DVB.

15

La figure 1 est un diagramme bloc d'un décodeur numérique. Ce dernier comporte un tuner 101 relié à un circuit de démodulation et de correction d'erreur 102 qui comporte également un convertisseur analogique-numérique pour numériser les signaux en provenance du tuner. Selon le type  
20 de réception, câble ou satellite, la modulation utilisée est de type QAM ou QPSK, et le circuit 102 comporte les moyens de démodulation appropriés au type de réception. Les données démodulées et corrigées sont sérialisées par un convertisseur 103, connecté à une entrée série d'un circuit de démultiplexage et de décodage 104.

25

Selon le présent exemple, ce circuit 104 est un circuit de la famille du STi5510 fabriqué par ST Microelectronics. Ce dernier comporte, reliés à un bus parallèle 32 bits central 105, un démultiplexeur DVB 106, un microprocesseur 107, une mémoire cache 108, une interface mémoire externe 109, une interface de communication série 110, une interface entrée/sortie parallèle 111, une  
30 interface de carte à puce 112, un décodeur MPEG audio et vidéo 113, un encodeur PAL et RGB 114 et un générateur de caractères 115.

L'interface mémoire externe 109 est reliée à un bus parallèle 16 bits, auquel sont reliés respectivement une interface parallèle 116 de type IEEE 1284, une mémoire vive 117, une mémoire 'Flash' 118 et un disque dur 119. Ce  
35 dernier est de type EIDE pour les besoins du présent exemple. L'interface parallèle 116 est également connectée à un connecteur externe 120 et à un modem 121, ce dernier étant relié à un connecteur externe 122.

La mémoire vive 117 est par exemple du type SDRAM. Elle est destinée à contenir un certain nombre de zone tampon ("buffers") pour l'interfaçage avec un disque dur 119. Ce disque dur est connecté au bus 215 par un circuit d'interfaçage 133.

5 L'interface de communication série 110 est reliée à un connecteur externe 123, ainsi qu'à la sortie d'un sous-ensemble de réception infrarouge 124 destiné à recevoir des signaux d'une télécommande non-illustrée. Le sous-ensemble de réception infrarouge est intégré dans un panneau frontal du décodeur, qui comporte également un dispositif d'affichage et des touches de  
10 commande.

L'interface de carte à puce 112 est reliée à un connecteur de carte à puce 125.

Le décodeur audio et vidéo 113 est relié à une mémoire vive 126 de 16 Mbit, destinée à stocker les paquets audio et vidéo non décodés). Le  
15 décodeur transmet les données vidéo décodées à l'encodeur PAL et RGB 114 et les données audio décodées vers un convertisseur numérique-analogique 127. L'encodeur fournit les signaux RGB à un encodeur SECAM 132, et fournit également un signal vidéo sous la forme d'une composante luminance Y et d'une composante chrominance C, ces deux composantes étant séparées. Ces  
20 différents signaux sont multiplexés à travers un circuit de commutation 128 vers des sorties audio 129, télévision 130 et magnétoscope 131.

Le cheminement des données audio et vidéo dans le décodeur est le suivant : le flux de données démodulé possède un format de flux de transport,  
25 aussi appelé 'Transport Stream' ou plus simplement 'TS' en référence au standard MPEG II Systèmes. Ce standard possède la référence ISO/IEC 13818-1. Les paquets TS comportent dans leur en-tête des identificateurs appelés PID qui indiquent à quel flux élémentaire se rapportent les données utiles du paquet. Typiquement, un flux élémentaire est un flux vidéo associé à  
30 un programme particulier, tandis qu'un flux audio de ce programme en est un autre. La structure de données utilisée pour transporter les données audio et vidéo compressées est appelée paquet de flux élémentaire ou encore paquet 'PES'.

Le démultiplexeur 106 est programmé par le microprocesseur 107  
35 pour extraire du flux de transport les paquets correspondant à certaines valeurs de PID. Les données utiles d'un paquet démultiplexé sont le cas échéant désembrouillées (si les droits stockés par une carte à puce de l'utilisateur

autorisent ce désembrouillage), avant de stocker ces données dans des zones tampon des diverses mémoires du décodeur. Les zones tampon réservées aux paquets PES audio et vidéo sont situées dans la mémoire 126. Le décodeur 113 relit ces données audio et vidéo selon ses besoins, et transmet les échantillons audio et vidéo décompressés respectivement à l'encodeur 114 et au convertisseur 127.

Par ailleurs, le circuit 104 comporte une fonction d'accès mémoire direct ('DMA Bloc') 132.

Certains des circuits mentionnés ci-dessus sont contrôlés de manière connue, par exemple à travers un bus de type I2C.

Le cas de figure décrit ci-dessus correspond au décodage direct d'un programme démultiplexé par le décodeur MPEG 113.

15

Le circuit d'interfaçage 133, via lequel les données transitent pour être enregistrées sur le disque dur, a la possibilité de fournir des informations sur le contenu des programmes. La présente description détermine quelles sont les informations qui seront utiles et définit une partie du cahier des charges du composant.

20

On décrira dans un premier temps la gestion des mémoires tampon d'écriture et de lecture de données vers le disque, ainsi que la structure des blocs de données de ce disque.

25

➤ Le démultiplexeur ("PTI") envoie les flux ("STREAMS") relatifs aux identificateurs de paquets ("PIDs") sélectionnés dans autant de buffers circulaires dont on aura précisé les adresses hautes et basses.

30

➤ Pour obtenir un taux de transfert adéquat avec le disque dur, on réalise des Ultra DMA de 128KOctets.

➤ Il est impératif de garder une synchronisation entre les différents PID.

35

➤ Le PTI ne donne aucune information concernant le taux de remplissage des buffers circulaires. La seule information qu'il fournit de lui-même est une interruption lorsqu'un pointeur d'écriture a dépassé un pointeur

de lecture (c-à-d : Lorsque des données sont écrasées ), situation totalement interdite.

➤ On se limite dans un premier temps à un seul *Program Stream*, et par conséquent, au plus une vidéo (0 si programme radio).

➤ On doit être capable d'enregistrer un programme, tout en en visualisant un autre déjà enregistré (ce peut-être le même avec un temps de retard). Par conséquent deux groupes de buffers sont à prévoir, un qui interface le PTI avec le disque dur en écriture, le second qui interface le disque dur en lecture avec le décodeur AV.

➤ Les MPEG-DMA (DMA1, DMA2 et DMA3) réalisent des transferts de taille multiples de 16 Bytes.

➤ Le circuit d'interfaçage 133 possède une FIFO de 8Ko qui servira dans les 2 sens de transfert.

➤ Le décodeur MPEG autorise la réception de données de bourrage mais à des endroits bien précis du flux (ex : entres 2 images). Cette restriction nous impose d'en interdire l'envoi vers les CD-FIFOS.

#### Transfert du buffer du démultiplexeur vers le disque:

Un nombre quelconque de PID pouvant être sélectionné, on crée autant de buffers circulaires avec des tailles adaptées. La lecture des tables PMT est-obligatoire (le temps de latence est à priori négligeable) pour connaître la nature des trains sélectionnés. Un flux ("stream") vidéo se verra réserver une taille de buffer bien supérieure à celle d'un flux audio. La taille réelle des buffers sera largement supérieure à celle nécessaire en absolu, la relecture de ceux-ci ne se fera pas systématiquement en temps réel. Deux possibilités dans la gestion de la lecture de ces buffers sont envisageables :

- lecture des buffers avec tailles fixées
- lecture des buffers sans tailles fixées

### Lecture des buffers avec tailles fixées

Avec une taille (pré)fixée, la gestion consiste à définir dès le départ de l'enregistrement, et de manière définitive, la quantité de données qui seront  
5 envoyées au disque dur pour chacun des flux sélectionnés (pour chaque partie), la somme de ces tailles préfixées devant atteindre 128Ko. Cette solution a pour avantage de simplifier la gestion des buffers ainsi que celle du circuit d'interfaçage. Les groupes 128K envoyés sur le disque, auront ainsi les frontières des différents flux situés toujours au même endroit. Un tel schéma est  
10 décrit plus en détail dans les demandes de brevet français 9816491000 et 9816492000 déposées le 28 décembre 1998 au nom de THOMSON multimedia.

Cependant, le risque est d'enregistrer sur le disque beaucoup de données de bourrage. En effet, si un buffer que l'on aura réservé pour un train  
15 de données privées se remplit rapidement pendant certaines périodes, le buffer vidéo, qui est à priori le plus important, n'aura reçu que peu de données. Il sera alors complété par une quantité importante de données de bourrage. On peut tout de même considérer que ce soit le buffer vidéo qui atteigne le plus fréquemment sa taille prédéfinie.

20 Il faut se poser la question de savoir (ou faire de test de performances) si on doit choisir des frontières multiples de 8Ko pour une utilisation judicieuse de la FIFO contenue dans le circuit d'interfaçage.

25 Les figures 2 à 4 décrivent la gestion des buffers.

#### Le rôle du processeur

Dans cette solution, la CPU aura pour tâche d'espionner ("polling") le moment où l'un des buffers a été rempli d'une quantité correspondante à sa  
30 taille prédéfinie. Les valeurs des pointeurs de chacun des buffers sont alors mémorisées. Le transfert vers le disque est alors possible. Avec cette méthode, il s'avère que lors d'une scrutation, si un (ou plusieurs) pointeur(s) a atteint la taille préfixée, il l'aura en fait dépassé. On aura alors aucune possibilité de définir à quelle position était réellement les pointeurs des autres buffers au  
35 moment où le premier est, effectivement, passé sur l'adresse bornant la taille préfixée. Ceci n'aura pas d'effet sur la synchronisation des différents flux,

puisque le delta entre les valeurs des pointeurs lus et celles que l'on devrait réellement utiliser sera faible.

En fonction de la méthode utilisée à la relecture du disque, il peut être nécessaire de prendre en compte les frontières de 16 bytes imposées par les DMA MPEG. Le processeur doit indiquer au circuit d'interfaçage le nombre de données utiles pour chacun des flux élémentaires enregistrés.

Les données de bourrage à la fin des buffers incomplets peuvent être insérées par le microprocesseur, mais aussi par le circuit d'interfaçage. Si c'est le microprocesseur, le mécanisme est rudimentaire, mais il y a utilisation non productive du bus EMI. Si c'est le circuit d'interfaçage, le mécanisme se complique, il faut en effet que le microprocesseur soit informé du moment où ce circuit a terminé d'insérer des données de bourrage, pour pouvoir démarrer un nouveau BM-DMA (qu'il aura initialisé pendant l'attente).

### Le rôle de du circuit d'interfaçage

Le rôle du circuit d'interfaçage dans ce cas de figure, outre la gestion prévue de l'interfaçage disque dur, sera d'insérer des données auxiliaires au début du groupe 128K. Ces données fournies par le processeur indiqueront le nombre de données utiles pour chacun des flux élémentaires inclus dans le bloc. La quantité de données utiles dans un bloc sera donc de 128 Ko moins quelques dizaines d'octets réservés pour ces données.

Si on lui confie la tâche d'insérer des données de bourrage, il le fera à partir du moment où il a reçu le nombre de données utiles jusqu'à atteindre la taille préfixée. Ceci suppose comme ressources pour chaque partie composant le groupe 128K, un registre mémorisant la taille prédéfinie et un registre mémorisant le nombre de données utiles.

### Lecture des buffers sans tailles fixées

Dans cette solution, l'idée est toujours de réaliser un espionnage de l'état des différents buffers. Cependant, on n'attend plus le moment où au moins l'un des buffers a atteint une taille préfixée, mais celui où le nombre total d'écritures dans les buffers a atteint les 128 Ko (ou un peu moins comme on va le voir plus loin). Cette solution a pour avantage de supprimer l'utilisation de

données de bourrage et donc de faire des accès disque moins fréquents. Par contre le processeur sera légèrement plus sollicité à chaque scrutation. Le format des blocs 128K variera en permanence. Il faudra alors conserver pour chaque bloc la taille occupée pour chacun des flux élémentaires (pour chaque valeur de PID), ce qui implique qu'il faudra insérer des données additionnelles (données de gestion) dans les 128 Ko.

### Le rôle du processeur

De la même manière que dans la première solution, le processeur devra scruter l'évolution des pointeurs, et faire la somme des différences entre les pointeurs écriture et lecture des buffers circulaires du PTI. Lorsque le nombre total d'écritures aura atteint 128Ko (moins un delta pour laisser de la place pour insérer des informations additionnelles), le microprocesseur indique au circuit d'interfaçage la quantité de données qui vont être transférées pour chaque buffer. Cette quantité devra être ajustée à un multiple de 16 octets si nécessaire pour le dispositif de relecture. On transfère alors les données.

### Le rôle du circuit d'interfaçage

Dans cette configuration, sa tâche est la même que dans l'autre proposition, seulement il n'y a plus de données de bourrage à générer.

### TRANSFERT DES DONNEES DU DISQUE DUR VERS LES BUFFERS MPEG

Dans ce sens de transfert, on suppose, selon le présent exemple de réalisation, qu'il n'y aura jamais plus de 3 buffers d'interface avec le décodeur MPEG (autant que de CD-FIFOs). Une voie audio devra être choisie (si plusieurs ont été enregistrées) à la relecture du disque. Si un flux de données (par exemple données relatives à un programme interactif) accompagne le programme il devra être enregistré dans une zone réservée à l'avance pour ce genre d'application.

Les DMA1, DMA2 et DMA3 sont totalement programmables, ainsi ils peuvent gérer des buffers qui seront ou non circulaires.

### Utilisation de buffers circulaires

5

Ces buffers circulaires ne concerneront que les données qui doivent transiter vers les CD-FIFOS. Les autres données seront orientées directement vers la partie mémoire réservée aux applications.

10 Dans cette configuration de buffers, il n'est pas nécessaire d'avoir aligné les tailles de chaque partie (dédiée au MPEG) sur un multiple de 16 octets à l'écriture sur le disque.

### Le rôle du processeur

15

Le processeur doit récupérer, avant de démarrer les transferts, les données qui permettront d'orienter les différentes parties qui composent les blocs de 128K. Ainsi seront nécessaires les informations suivantes :

20

Le nombre de parties dans le bloc.

Le type de chaque partie (on en déduit la destination).

Le PID de chaque partie (pour répondre à un choix de l'audio).

La taille de chaque partie.

La quantité de données de bourrage (s'il en a été inséré à l'écriture).

25

Le processeur initie un BM-DMA (du circuit d'interfaçage vers un buffer ou une zone mémoire dédiée) dès lors que le circuit d'interfaçage lui a indiqué, que sa FIFO est pleine par une interruption appropriée. Pour vider cette FIFO, le processeur peut avoir plusieurs BM-DMA à réaliser. En effet, certaines parties du groupe 128K peuvent être de taille inférieure à 8Ko.

30

Le processeur peut aussi être mis à contribution pour supprimer des données de bourrage (écriture de ces données vers une adresse fictive).

A la fin de chaque BM-DMA, le processeur doit remettre à jour, dans les registres du PTI, le pointeur d'écriture du buffer circulaire qui a reçu des données.



Dans le même temps le processeur initie des transferts MPEG-DMA tant qu'il y a des données dans les buffers circulaires. Si la mémoire du Bit Buffer est pleine, ces DMA sont mis automatiquement en attente. Il faut s'assurer que les tampons du Bit Buffer seront toujours le plus plein possible.

5

### Le rôle du circuit d'interfaçage

Si des données de bourrage ont été admises à l'écriture, il est peut-être possible de faire en sorte que le circuit d'interfaçage 'élimine' ces données de la FIFO, sur ordre du processeur qui devra alors en indiquer la quantité. Cette fonctionnalité, à priori peu coûteuse, permettrait de soulager l'EMI.

10

### Utilisation de buffers non circulaires

Les groupes 128K, lus sur le disque, sont transférés, sans se préoccuper de leur format, directement vers une zone mémoire réservée à cet effet. Tous les transferts du circuit d'interfaçage vers la mémoire se font alors avec une taille de 8Ko.

15

Dans ce cas les parties MPEG doivent être alignées sur des multiples de 16 octets.

20

### Le rôle du processeur

De même que pour le cas précédent, le processeur initialise des BM-DMA à chaque interruption générée par le circuit d'interfaçage. Par contre la taille sera toujours de 8Ko puisque l'on n'a plus à se préoccuper de la destination de chacune des parties du bloc de 128K. Les données de bourrage sont également transférées.

25

Le processeur peut alors récupérer aisément les informations de gestion en mémoire.

30

Les MPEG-DMA sont légèrement plus complexes. En effet, au lieu d'avoir uniquement deux pointeurs à gérer, par composante MPEG, comme dans le buffer circulaire, le logiciel aura à mémoriser les adresses de plusieurs secteurs mémoire, avec la quantité de données associées.

Si le processeur détecte la présence de données non-MPEG à la lecture des informations de gestion, il doit transférer ces données vers l'espace mémoire qui leur est réservé. Il est à noter que, contrairement à la première solution ces données auront alors fait l'objet de 2 transferts (circuit d'interfaçage  
 5 -> mémoire, mémoire -> mémoire). Ceci n'est pas forcément très pénalisant si l'on suppose que leur quantité est faible.

### Le rôle du circuit d'interfaçage

10 Le rôle du circuit 133 est réduit à sa plus simple expression. Il n'a plus à offrir au processeur la possibilité de récupérer des infos particulières dans le groupe 128K.

15 Comme on peut le voir dans ce qui précède, il existe plusieurs solutions dans la gestion des buffers. Cependant, la moindre flexibilité et la taille non extensible du circuit d'interfaçage guideront fortement le choix final. Il faut voir si l'on accepte de compliquer le composant pour alléger le travail du microprocesseur, mais surtout le taux d'occupation du bus EMI.

20

### Alléger le travail du microprocesseur :

- Ne pas tenir compte des frontières de 16 octets.
  - Utiliser des buffers circulaires à la relecture du disque.
  - 25 • Ecrire, lire des données directement dans la FIFO du circuit
- d'interfaçage.

Dans le premier cas, le processeur doit détecter, à chaque polling, si l'un des pointeurs d'écriture a atteint la frontière d'une taille préfixée de buffer.  
 30 Si oui, noter la valeur de chaque pointeur d'écriture. Enfin calculer la quantité de données de bourrage à adjoindre à chacune des parties. Ces informations doivent être insérées dans le groupe 128K.

Dans le second cas, le processeur doit détecter le moment, où, la somme des données stockées dans les différents buffers circulaires a atteint les  
 35 128Ko (=> somme des différences des pointeurs). La taille de chaque partie est insérée dans le groupe 128K.

Alléger la charge de l'EMI :

- Eviter de transférer des données de bourrage (occupation  
5 improductive).
- Eviter d'avoir à réaliser deux DMA pour les mêmes données

Le circuit d'interfaçage:

10 Dans tous les cas, il faudra insérer puis relire des données de gestion à chaque groupe 128K (taille de chaque partie ou quantité de données de bourrage pour chacune d'elles). Il faut donc impérativement prévoir un mécanisme qui permet ce mécanisme :

- 15 • Registres recopiés dans la FIFO par le circuit
- Ou Ecriture par le processeur de ces informations dans une mémoire puis DMA vers FIFO du circuit
- Ou Accès direct à la FIFO par le processeur

20 La solution qui parait la plus satisfaisante est la seconde pour les raisons qui suivent :

La présence de données de bourrage constitue un facteur dégradant en terme de performance (accroissement du taux d'utilisation de l'EMI et du  
25 nombre de transferts disque).

Le nombre d'interruptions supplémentaires qu'engendre la seconde solution ne pénalisera que faiblement le taux de transfert vers le disque.

Le travail supplémentaire demandé au processeur est faible

30 La suite de la description concerne la gestion d'informations relatives aux modes spéciaux.

➤ Le microprocesseur envoie les données vers le disque dur via le circuit 133 et sa mémoire FIFO interne (qui a selon le présent exemple, une  
35 taille de 8 Ko).

➤ Les blocs 128Ko envoyés vers le disque ont un format qui varie à chaque transfert. Ainsi le nombre de données vidéo ne sera pas constant et surtout ne correspondra pas à un nombre entier de LBA.

5 ➤ Etant donné que le microprocesseur n'a aucune information sur le contenu des données qu'il transfère vers le disque, la frontière entre un bloc de 128Ko transféré et le suivant n'a aucune sémantique au sens MPEG. Un en-tête de paquet élémentaire ('PES header'), ou une charge utile, pourra par exemple être transféré en deux parties (c'est à dire dans deux blocs 128Ko différents).

10 ➤ Pour permettre une estimation des temps, on pourra se baser sur le fait qu'une image dure 40ms (33,34ms dans le cas des standards de télévision américains).

15 Les informations qui sont utiles à une réalisation des modes spéciaux ("trick modes") sont les suivantes :

- 20 • Le temps écoulé depuis le début d'un enregistrement donné (ou le nombre d'images).
- La position de chaque en-tête de séquence ("Sequence header").
- La position de chaque en-tête de groupe d'images ("GOP header").

25 Pour chacune des images :

- Adresse de l'en-tête d'image ("Picture Header").
- Le type de codage (Intra (I), Bidirectionnel (B), Prédicatif (P)).
- La structure d'une image (Image("Frame")/Trame("Field")).

30

Il est à noter que la norme DVB recommande d'encoder un en-tête de séquence ("sequence header") suivi d'une image "I" au moins toutes les 500ms.

35

### Le temps écoulé

5 Cette information peut être utilisée dans des avances très rapides (avec un pas de 30 secondes et plus), mais aussi pour positionner la lecture à un endroit choisi par l'utilisateur (index ..).

### L'en-tête de séquence ("Sequence header")

10 Etant donné que les informations peuvent varier au sein d'un même programme, il est impératif lors d'un déplacement (RECHERCHE("SEEK"), SAUT("SKIP")) de faire précéder la première image envoyée au décodeur, par l'en-tête de séquence ("sequence header") auquel elle est rattachée. Il faut donc pouvoir retrouver rapidement cet en-tête.

15

### L'en-tête de groupe d'images ("GOP header")

Cet en-tête contient le code de temps ("time-code") associé au programme.

20

### Les images

#### En-tête d'image (Picture header)

25

Cette information permettra une navigation fine dans un programme, image par image.

### Type de codage

30

Pour le mode lecture arrière, il est nécessaire de connaître le type de l'image à décoder pour déterminer et aller chercher si besoin les autres images nécessaires à son décodage.

Dans le cas de l'utilisation de l'avance et du retour rapide, on peut imaginer d'ignorer les images B, ou les images B et P en fonction de la vitesse de déplacement.

5

### Structure de l'image

Comme il est signalé plus haut; une information qui permet de faire des estimations de temps est le nombre d'images qui, multiplié par 40ms (33,34ms US), donnera une bonne approximation des temps. Cependant il faut pouvoir faire la différence entre les trames et les images pour effectuer un calcul correct.

10

De plus dans la majeure partie des cas, si le mode Trame ("FIELD") est utilisé, il faudra présenter au décodeur les deux trames de manière indissociable.

15

20

### Extraction des informations utiles

Le rôle principal du circuit d'interfaçage 133, pour ce qui concerne les modes spéciaux ("trick modes") est de procurer au microprocesseur des données qui permettront de recréer les informations listées ci-dessus.

25

### Accès rapide aux données

Selon une variante de réalisation, une autre fonction du circuit 113 est une assistance au microprocesseur pour l'accès rapide à un en-tête, un début d'image. Le microprocesseur peut avoir besoin de récupérer une petite partie d'un bloc 128Ko (un en-tête de séquence seul, un début d'image placé à la fin de la partie vidéo); ainsi il peut être intéressant de pouvoir utiliser une

30

partie de la mémoire FIFO du composant 113. On peut imaginer les tailles préfixées suivantes :

- 512 Octets.
- 1Ko
- 2Ko
- 4Ko
- 8Ko

Le microprocesseur devra donc initialiser la taille de la mémoire FIFO utilisée avant chaque transfert (R/W).

Selon une variante de réalisation, le microprocesseur, connaissant l'adresse de la première donnée à laquelle il veut accéder, donne au composant le nombre de données à occulter dans un transfert UDMA ("Ultra Direct Memory Access") (données qui ne doivent pas apparaître dans la mémoire FIFO du composant 113) entre le début du transfert et la première donnée utile.

#### Interfaçage/Communication avec microprocesseur

Pour le système de fichier ("File System"), une adresse dans la partie programme du disque dur correspond à un numéro de bloc 128Ko augmenté d'une valeur de saut ("offset") (on peut en déduire un numéro de LBA). Cette valeur de saut correspond à la position de la donnée dans le bloc 128Ko. Le composant n'aura pas à connaître le numéro du bloc 128Ko mais uniquement à déterminer cette valeur de saut.

Le composant 113 remet à zéro son compteur "valeur de saut" lorsqu'il détecte une initialisation par le microprocesseur d'un transfert Ultra-DMA.

Le composant 113 mémorisera les informations dédiées au microprocesseur. A la fin d'un transfert UDMA (ou BD-DMA pour alléger la taille du composant), le microprocesseur lit les données à une (des)

adresse(s) précise(s) du composant. Un mécanisme doit lui permettre de détecter qu'il a lu toutes les informations.

La table 1 propose un format pour ces données.

5

	Type d'en-tête	Type de l'image	Structure de l'image	Offset d'en-tête
N° des bits	21..20	19..18	17..16	15 à 0

**Table 1**

#### Type de l'en-tête

10

Le type est indiqué par deux bits:

**00** : Pas d'en-tête => Ce code peut être utilisé pour signifier au microprocesseur qu'il n'y a plus (ou PAS) d'informations disponibles

15

**01** : En-tête de séquence

**10** : En-tête de groupe d'images

**11** : En-tête d'image

#### Type de l'image

20

Il est également codé sur deux bits. Par ailleurs, cette information n'a de sens que si les bits 21 et 20 indiquent la présence d'un en-tête d'image.

25

**00** : interdit

**01** : image I

**10** : image P

**11** : image B



### structure de l'image

Le codage est encore une fois effectué sur deux bits. Cette information n'a de sens que si les bits 21 et 20 indiquent la présence d'un en-tête d'image.

00 : interdit

01 : Trame impaire ("Top field")

10 : Trame paire ("Bottom field")

11 : Image ("Frame")

### Valeur de saut de l'en-tête

Le codage est effectué sur 16 bits: Seuls les 15 bits de poids faible seront utiles pour indiquer l'offset du header dans le bloc 128Ko. Cette valeur indiquera le saut correspondant au dernier byte de l'en-tête. A charge du microprocesseur de définir si le début de ce même en-tête fait partie du même bloc de 128Ko ou du précédent.

Le fichier système contiendra les informations qui permettront la navigation dans un programme enregistré sur le disque dur. Ce fichier, qui croît au fur et à mesure de l'enregistrement, pourra être sauvegardé par parties sur le disque. La taille de chacun des parties sera issue d'un compromis entre les trois facteurs qui suivent :

Coût en terme de taux de charge du transfert mémoire – disque.

Maximum de perte autorisé en cas d'une coupure de courant.

Libération de mémoire.

Les informations récupérées via le circuit d'interfaçage 113 doivent être combinées avec celles que possède le microprocesseur (numéro de LBA utilisé, format des blocs 128Ko) pour générer une information utilisable à la relecture du disque.

### Liste des informations nécessaires à la navigation

- Numéro des blocs 128Ko utilisés.
- Adresses des LBA formant un bloc 128Ko. (En supposant que  
5 tous les LBA formant un bloc 128Ko sont contigus, l'adresse du premier LBA  
peut s'avérer suffisante).
- Structure de chaque bloc 128Ko : information située en en-tête de  
chaque bloc 128Ko, indiquant le nombre de flux élémentaires ("Elementary  
Streams") composant le bloc 128Ko, leur type et leur taille.
- 10 • Le temps écoulé depuis le début de l'enregistrement.
- Liste des images avec leur adresse, leur type et leur structure  
formant le programme.
- L'adresse des en-têtes de séquence.
- L'adresse des en-têtes de groupe d'images.

15

Selon le présent exemple de réalisation, le format de ce fichier est le  
suivant: il est composé de deux fichiers, un pour les temps, un pour la  
composition en terme d'images et d'en-têtes. D'autres formats sont bien sûr  
envisageables.

20

La figure 6 illustre la structure d'un bloc et la localisation d'un en-tête  
de groupe d'image par rapport au début du bloc, par l'intermédiaire d'une  
adresse de LBA et d'un offset à l'intérieur de cet LBA.

## Revendications

- 5           1. Procédé de gestion d'informations relatives à des modes de restitution spéciaux d'au moins un flux vidéo, caractérisé en qu'il comporte les étapes :
- d'enregistrement du flux vidéo sur un support d'enregistrement,
  - de détermination des adresses, sur le support d'enregistrement,
- 10 d'objets du flux, et
- d'enregistrement desdites adresses dans un fichier sur ledit support d'enregistrement.

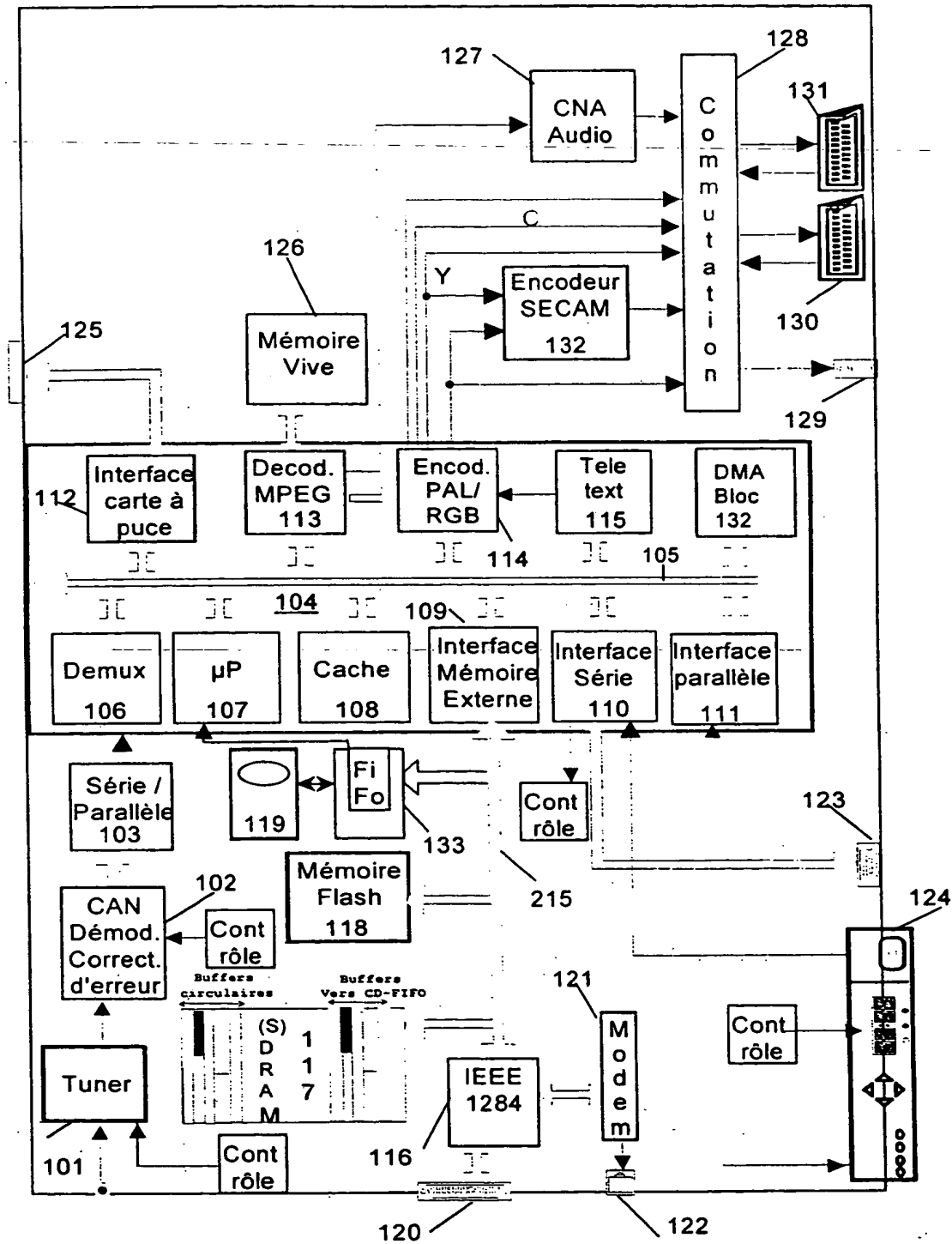


Fig. 1

2 / 3

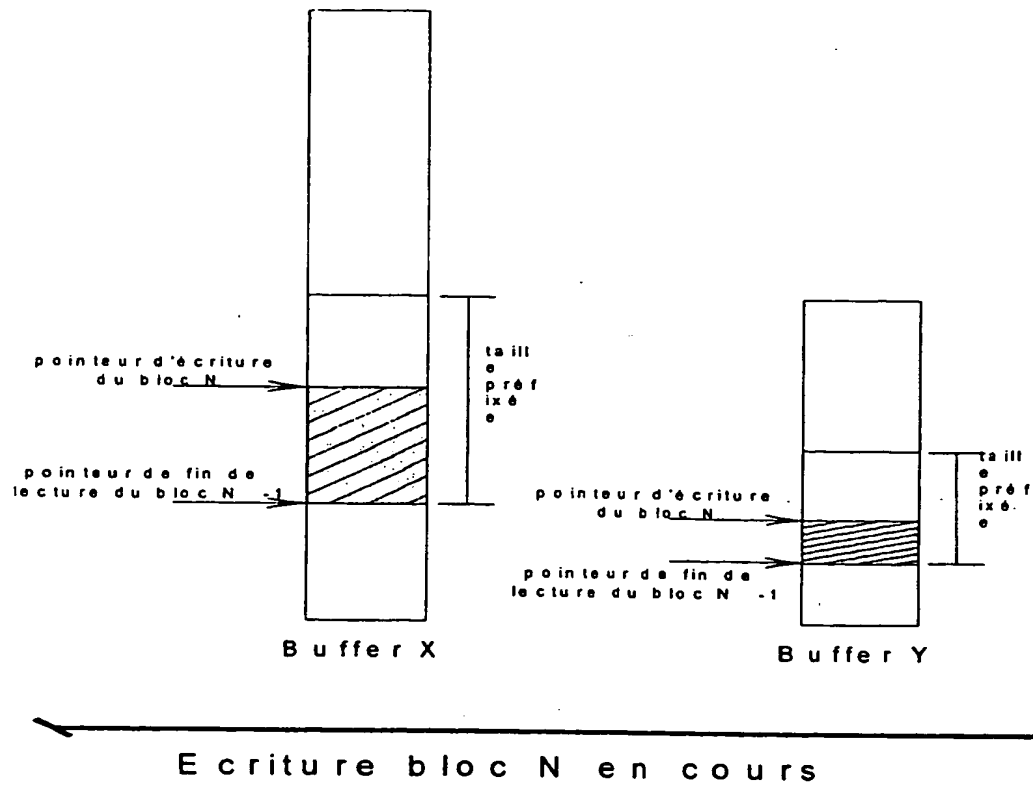


Fig . 2

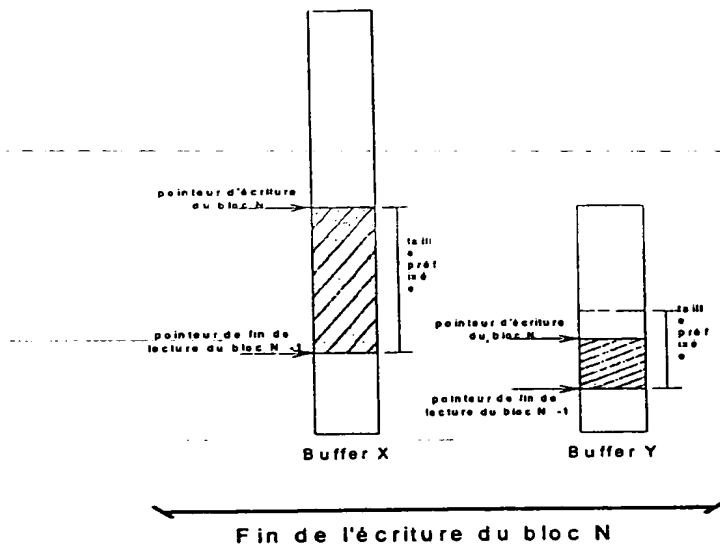


Fig. 3

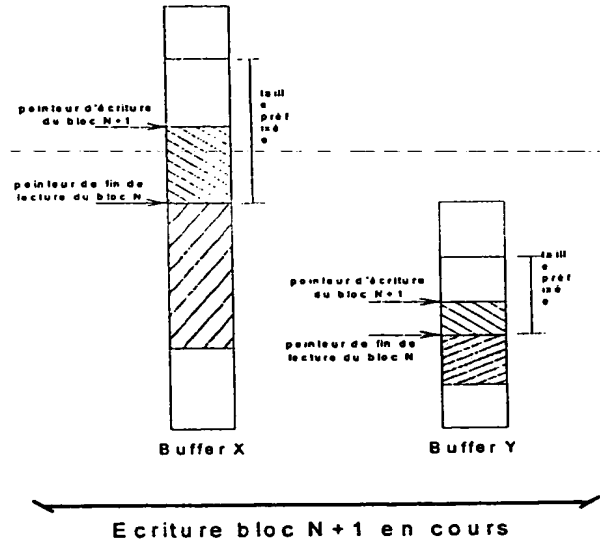


Fig. 4

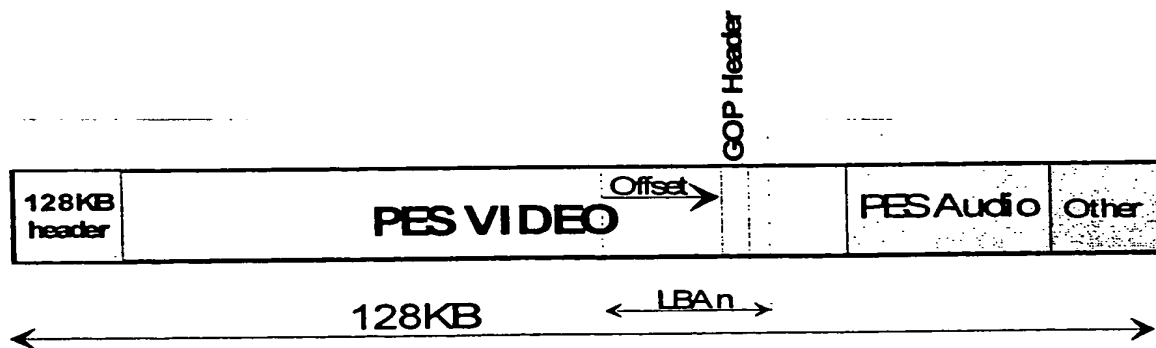


Fig. 5